



**Eur päisches
Patentamt**

**Eur pean
Patent Office**

**Office européen
des brevets**

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

02077681.1

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office eur péen
des brevets

Blatt 2 der B scheinigung
Sheet 2 of the certificate
Page 2 de l'attestation

Anmeldung Nr.:
Application no.: 02077681.1
Demande n°:

Anmeldetag:
Date of filing: 05/07/02
Date de dépôt:

Anmelder:
Applicant(s):
Demandeur(s):
EM Microelectronic-Marin SA
2074 Marin
SWITZERLAND

Bezeichnung der Erfindung:
Title of the invention:
Titre de l'invention:

Procédé de controle d'accès d'un objet portable personnalisé à un espace déterminé, et objet portable pour la mise en oeuvre du procédé

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:
State:
Pays:

Tag:
Date:
Date:

Aktenzeichen:
File no.
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:
International Patent classification:
Classification internationale des brevets:

G07C9/00

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten:
Contracting states designated at date of filing:
Etats contractants désignés lors du dépôt:

AT/BG/BE/CH/CY/CZ/DE/DK/EE/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/

Bemerkungen:
Remarks:
Remarques:

Cas 2158

CM/ca

PROCEDE DE CONTROLE D'ACCES D'UN OBJET PORTABLE
PERSONNALISE A UN ESPACE DETERMINE, ET OBJET PORTABLE
POUR LA MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE

L'invention concerne un procédé de contrôle d'accès d'un objet portable personnalisé à un espace déterminé, tel qu'un véhicule, par transmission sans fil d'un signal codé d'identification. Pour ce faire, des moyens électroniques sont prévus dans l'espace. Ces moyens électroniques comprennent notamment des moyens de gestion d'accès reliés à des moyens de réception et/ou des moyens d'émission de signaux. L'objet portable pour le contrôle d'accès comprend une unité de traitement reliée à des moyens d'émission et/ou des moyens de réception de signaux. Le procédé de contrôle d'accès à l'espace consiste tout d'abord à transmettre un signal codé d'identification par les moyens d'émission de l'objet portable ou respectivement par les moyens d'émission prévus dans l'espace déterminé. Ce signal codé est ensuite reçu par les moyens de réception dans l'espace ou respectivement par les moyens de réception de l'objet portable, lorsque l'objet se trouve dans une zone restreinte autour des moyens de réception et/ou des moyens d'émission prévus dans l'espace. Une vérification du signal codé reçu est opérée dans les moyens de gestion d'accès ou dans l'unité de traitement pour autoriser l'accès à l'espace.

L'invention concerne également un objet portable personnalisé pour l'accès à l'espace déterminé. Cet objet portable comprend notamment une unité de traitement de signaux reliée et des moyens d'émission et/ou des moyens de réception de signaux de manière à transmettre ou à recevoir un signal codé d'identification pour l'accès à l'espace déterminé.

A l'aide du procédé de contrôle d'accès, il est possible d'autoriser l'accès à une personne munie de l'objet portable personnalisé dans un espace déterminé après vérification du signal codé d'identification de l'objet et de l'espace à accéder. La transmission du signal codé peut être lancée automatiquement dès que la présence de l'objet dans une zone restreinte autour des moyens d'émission et/ou des moyens de réception prévus dans l'espace a été détectée. Cette transmission du signal codé peut aussi être lancée manuellement en activant des moyens de commande de l'objet ou de l'espace. Cette transmission du signal codé peut donc être réalisée de l'objet aux moyens de réception prévus dans l'espace ou inversement des moyens d'émission prévus dans l'espace à l'objet. Dès que le signal codé reçu a été reconnu dans les moyens de gestion d'accès de l'espace ou dans l'unité de traitement de l'objet, il est alors possible d'accéder à l'espace.

L'espace déterminé peut être une enceinte de sécurité, un coffre-fort, une

- 2 -

chambre ou un bâtiment sécurisés à porte d'accès commandée par l'objet portable, un véhicule, ou tout autre espace dans lequel l'entrée n'est permise qu'aux personnes autorisées. L'autorisation d'accès permet par exemple d'ouvrir ou de fermer une port de l'enceinte, du coffre-fort ou d'un bâtiment sécurisé. De préférence, l'espace est

5 défini par un véhicule routier, tel qu'une voiture de tourisme, dont les portières et le coffre peuvent être verrouillés ou déverrouillés par commande à distance à l'aide d'un objet portable personnalisé.

L'objet portable personnalisé peut être une clé électronique, une montre, un téléphone portable, une carte à puce, un badge ou un autre dispositif portable. De

10 préférence, cet objet portable est une clé électronique pour le contrôle d'accès à un véhicule. Cet objet portable peut comprendre une propre source d'énergie pour l'alimentation de ses composants électroniques. Dans ce cas, l'objet portable est de type actif. L'alimentation électrique desdits composants électroniques peut également provenir d'un signal à fréquence porteuse déterminée qui est transmis par des

15 moyens d'émission prévus dans l'espace et qui est reçu dans l'objet portable. Dans ce cas, l'objet portable est de type passif. Cependant avec un objet portable de type passif, il est nécessaire de transmettre un signal haute fréquence depuis les moyens d'émission prévus dans l'espace pour fournir une alimentation électrique suffisante aux composants électroniques de l'objet. C'est pourquoi dans le domaine de la

20 commande à distance de parties ou fonctions d'un véhicule, l'objet portable, qui est une clé électronique, est de préférence de type actif.

La clé électronique comprend notamment un microcontrôleur relié à des moyens de mémorisation dans lesquels sont mémorisés un algorithme de chiffrement et/ou un code d'accès au véhicule. Dès qu'une pression sur un bouton de commande

25 de la clé est opérée, le microcontrôleur calcule un signal codé d'identification à transmettre par des moyens d'émission de signaux en direction du véhicule. Après reconnaissance du signal codé reçu par le véhicule, une commande de verrouillage ou de déverrouillage de parties ou fonctions du véhicule est réalisée.

Pour faciliter l'accès au véhicule sans devoir manipuler la clé électronique, il a

30 déjà été proposé une clé électronique dont un signal réponse est transmis automatiquement au véhicule en fonction d'un signal d'interrogation reçu du véhicule. Pour cela, la clé doit se trouver dans une zone restreinte autour du véhicule pour recevoir ce signal d'interrogation provenant du véhicule. De plus, la clé ne transmet un signal réponse au véhicule que si le signal d'interrogation a été reconnu par la clé. Ce

35 signal réponse permet ainsi de commander le verrouillage ou le déverrouillage de parties ou fonctions du véhicule.

- 3 -

Avec l'utilisation d'une telle clé électronique commandée automatiquement par le signal d'interrogation provenant du véhicule, il y a le risque de permettre l'ouverture du véhicule par le biais de relais intermédiaires à l'insu du porteur de la clé électronique. De ce fait, cela donne la possibilité à des personnes mal intentionnées d'utiliser ces relais intermédiaires entre le véhicule et le porteur de la clé électronique pour ouvrir le véhicule et le mettre en marche. Lesdits relais sont en mesure de reproduire à destination de la clé, respectivement du véhicule, le signal d'interrogation, respectivement le signal réponse qui comprennent chacun une séquence de données binaires.

10 La figure 1 représente schématiquement le principe d'attaque par relais intermédiaires. Les deux relais sont placés respectivement à proximité d'un objet portable, tel qu'une clé électronique à commande automatique, et du véhicule associé.

Dans une situation normale sans les relais, le porteur de l'objet portable 2 doit se trouver dans une zone restreinte 5 autour du véhicule 1 pour commander l'ouverture du véhicule fermé, car le signal d'interrogation 6, 8 transmis par une antenne 11 des moyens d'émission de signaux 14 du véhicule, ne peut être détecté qu'à courte distance. Ce signal d'interrogation a une fréquence porteuse basse fréquence LF, par exemple de l'ordre de 125 kHz. Une séquence de données binaires dans le signal d'interrogation est par exemple générée par modulation d'amplitude de la porteuse. Une antenne 21 de moyens de réception de l'objet 2 ne peut détecter ce signal d'interrogation basse fréquence que dans une zone autour du véhicule qui n'excède, par exemple, pas 2 m. Une fois que le signal d'interrogation a pu être contrôlé par l'objet portable, une antenne 22 des moyens d'émission de l'objet portable transmet un signal réponse 9, 10. Ce signal réponse a une fréquence porteuse haute fréquence UHF, par exemple de l'ordre de 433 MHz. Ce signal réponse est capté par une antenne 12 de moyens de réception 15 du véhicule. Des moyens de gestion d'accès 13 reliés aux moyens d'émission et aux moyens de réception du véhicule vont commander notamment l'ouverture des portes et du coffre du véhicule dès la réception du signal réponse.

La figure 2 représente un organigramme des étapes du procédé de contrôle d'accès d'un objet portable, tel qu'une clé électronique, personnalisé au véhicule de manière à commander le verrouillage ou le déverrouillage notamment des portes et du coffre dudit véhicule.

35 Tout d'abord à l'étape 50, la clé électronique en possession de l'utilisateur du véhicule est en position d'attente. Une fois que la poignée du véhicule a été saisie par l'utilisateur à l'étape 51, un signal d'interrogation LF est transmis par les moyens

- 4 -

d'émission à l'étape 52 sous la commande des moyens de gestion d'accès du véhicule. A l'étape 53, la clé, placée dans la zone restreinte autour du véhicule, reçoit le signal d'interrogation et vérifie l'identité du véhicule par ce signal reçu. Si ce signal codé d'interrogation n'est pas reconnu par la clé, cette dernière est placée à nouveau en position d'attente à l'étape 50. Par contre, si ce signal d'interrogation est reconnu par la clé, alors un signal réponse est calculé par une unité de traitement de la clé à l'étape 54. Ce signal réponse haute fréquence est transmis par l'antenne des moyens d'émission de la clé à l'étape 55. Finalement, les moyens de réception du véhicule capte ce signal réponse afin de permettre aux moyens de gestion d'accès de commander l'ouverture ou la fermeture du véhicule à l'étape 56.

Comme montré à la figure 1, lorsque le porteur de la clé électronique s'éloigne du véhicule au-delà de la zone restreinte, la clé n'est plus en mesure de recevoir un signal d'interrogation provenant du véhicule. Ainsi, par le biais des relais intermédiaires 3 et 4, il est possible de réaliser un pont à distance entre le porteur de l'objet portable 2 et le véhicule 1 à ouvrir. Ces relais intermédiaires sont utilisés en règle générale par des personnes mal intentionnées pour dérober facilement le véhicule à l'insu de l'utilisateur du véhicule. L'ouverture du véhicule peut ainsi être réalisée sans devoir dérober ladite clé et sans forcer les serrures du véhicule.

Le premier relais intermédiaire 3, placé dans la zone restreinte 5 autour du véhicule, est en mesure de recevoir par une antenne 31 un signal d'interrogation 6 à basse fréquence. Ce premier relais convertit le signal basse fréquence LF pour transmettre un signal radiofréquence RF 7 par une antenne 32 à destination d'un second relais 4 à proximité du porteur de l'objet portable 2. Ce second relais convertit le signal radiofréquence RF reçu par l'antenne 42 en un signal basse fréquence LF, qui est l'image du signal d'interrogation transmis par le véhicule. Ce signal basse fréquence 8 est transmis par l'antenne 41 à destination de l'objet portable 2. Cet objet portable reçoit par l'antenne 21 le signal d'interrogation 8 fourni par le second relais 4. Après réception du signal d'interrogation, un signal réponse haute fréquence UHF 9 est transmis par l'antenne 22, si l'identité du véhicule a été reconnue. Le second relais capte par l'antenne 43 ce signal haute fréquence. Le second relais convertit le signal haute fréquence reçu par l'objet portable en un signal radiofréquence qui est transmis par l'antenne 42. Le premier relais reçoit le signal haute fréquence et le convertit en un signal haute fréquence UHF, qui est l'image du signal réponse calculé par l'objet portable. Ce signal réponse haute fréquence 10 est transmis par l'antenne 33 à destination du véhicule afin que l'antenne 12 des moyens de réception 15 reçoive le signal réponse 10. Des moyens de gestion d'accès 13 reliés aux moyens d'émission

- 5 -

et aux moyens de réception du véhicule vont commander notamment l'ouverture des portes et du coffre du véhicule dès la réception du signal réponse.

La figure 3 représente un organigramme des étapes du procédé de contrôle d'accès d'un objet portable, tel qu'une clé électronique, au véhicule par le biais de
5 relais intermédiaires pour le verrouillage ou le déverrouillage notamment des portes et du coffre dudit véhicule. Il est à noter que les étapes de cette figure 3, qui correspondent à celle de la figure 2, portent des signes de référence identiques.

Après que la personne, portant le premier relais intermédiaire, ait saisi la poignée du véhicule à l'étape 51, le signal d'interrogation est transmis par le véhicule
10 à l'étape 52. Ce signal d'interrogation est donc capté par le premier relais à l'étape 60 afin de le convertir en un signal radiofréquence. Cette conversion en un signal radiofréquence est nécessaire pour une transmission à longue distance. Le second relais capte le signal radiofréquence provenant du premier relais à l'étape 61 afin de le convertir en un signal qui est l'image du signal d'interrogation. Ce signal
15 d'interrogation est transmis à la clé électronique.

A l'étape 53, la clé à proximité du second relais reçoit le signal d'interrogation et vérifie l'identité du véhicule par ce signal reçu. Si ce signal codé d'interrogation n'est pas reconnu par la clé, cette dernière est placée à nouveau en position d'attente à l'étape 50. Par contre, si ce signal d'interrogation est reconnu par la clé, alors un
20 signal réponse est calculé par une unité de traitement de la clé à l'étape 54. Ce signal réponse haute fréquence est transmis par l'antenne des moyens d'émission de la clé à l'étape 55. A l'étape 62, le second relais capte ce signal réponse afin de le convertir à nouveau en un signal radiofréquence. Ce signal radiofréquence est transmis depuis le second relais à destination du premier relais. A l'étape 63, le premier relais, ayant
25 reçu le signal radiofréquence, le convertit en un signal haute fréquence qui est l'image du signal réponse transmis par la clé. Ce signal haute fréquence est transmis au véhicule afin qu'à l'étape 56, les moyens de gestion d'accès commandent l'ouverture ou la fermeture du véhicule.

On comprend donc la nécessité de réaliser un procédé de contrôle d'accès qui
30 interdit l'emploi de tels relais intermédiaires pour la commande du verrouillage ou du déverrouillage de parties ou fonctions du véhicule.

Une solution pour éviter l'emploi de tels relais intermédiaires est mentionnée dans le document WO 01/25060. Ce document décrit un système de détection qui empêche une attaque par relais intermédiaires pour le déverrouillage d'un véhicule à
35 l'insu de l'utilisateur dudit véhicule. Pour ce faire, une comparaison de fréquence des signaux transmis et reçus par la voiture est opérée dans la voiture de manière à estimer le temps de réponse à distance de la clé. La fréquence du signal reçu par la

- 6 -

clé est utilisée pour définir les opérations traitées dans la clé et la fréquence du signal réponse de la clé. La fréquence du signal réponse est par exemple plus de 1000 fois supérieure à la fréquence du signal reçu.

Une fois que la voiture a transmis le signal d'interrogation à une fréquence déterminée, la fréquence est variée dans la voiture jusqu'au moment où le signal réponse provenant de la clé est reçu. La fréquence du signal réponse est divisée pour correspondre à la fréquence du signal initialement transmis. Ainsi, une comparaison entre la fréquence du signal réponse et la fréquence changée dans le temps dans la voiture est opérée. Plus la distance séparant la clé de la voiture est grande, plus la fréquence de signaux dans la voiture aura changé. On peut donc détecter par cette mesure de changement de fréquence, si des relais intermédiaires ont été utilisés pour l'ouverture inopinée de ladite voiture.

Un inconvénient de la solution proposée dans ce document est notamment la complexité de créer cette variation de fréquence dans la voiture afin de pouvoir estimer précisément la distance séparant la clé de la voiture. Il est nécessaire de donner une valeur de distance à partir de laquelle les moyens électroniques estiment que des relais intermédiaires ont pu être utilisés pour le déverrouillage de la voiture.

L'invention a donc pour but de réaliser un procédé de contrôle d'accès d'un objet portable personnalisé à un espace déterminé empêchant l'emploi de relais intermédiaires et palliant les inconvénients de l'art antérieur cité.

Ce but, ainsi que d'autres sont atteints par le procédé cité ci-devant qui se caractérise en ce que le signal codé d'identification transmis et reçu comprend une signature analogique spécifique soit à l'objet portable, soit aux moyens électroniques prévus dans l'espace, soit au couple constitué par l'objet portable personnalisé et les moyens électroniques prévus dans l'espace de manière à autoriser l'accès à l'espace en cas de reconnaissance de ladite signature.

Un avantage du procédé est qu'avec l'emploi d'une signature analogique dans le signal codé, cela empêche d'éventuels relais intermédiaires tenus par des personnes mal intentionnées de servir de pont entre l'objet et les moyens électroniques prévus dans l'espace à accéder. Ces éventuels relais ne sont en mesure que de reproduire des signaux de type numérique, c'est-à-dire dans lesquels une séquence de données binaires est transmise. En ajoutant à ces signaux un codage analogique spécifique par exemple au couple constitué par l'objet portable et les moyens électroniques prévus dans l'espace à accéder, les relais ne peuvent ainsi plus reproduire exactement les signaux codés. La signature analogique, qui dépend aussi de caractéristiques des moyens d'émission et/ou des moyens de réception, peut être au moins une variation d'amplitude de l'enveloppe du signal codé. Il peut s'agir

- 7 -

d'une sur-modulation de l'enveloppe du signal codé. Cette signature analogique peut également être définie en fonction d'un temps de croissance et/ou un temps de décroissance d'amplitude de l'enveloppe du signal codé au début ou à la fin du signal codé. Si le signal codé comprend une séquence de données binaires, cette signature

5 peut être définie en fonction d'un temps de croissance et/ou de décroissance d'amplitude entre deux éléments binaires de valeur différente de la séquence de données. La variation d'amplitude pendant le temps de croissance et/ou de décroissance étant linéaire ou hyperbolique ou aléatoire.

De préférence, l'espace déterminé est un véhicule et l'objet portable est une

10 clé électronique personnalisée au véhicule à commander. Les composants électroniques de la clé sont alimentés par des moyens d'alimentation qui comprennent une pile ou un accumulateur standard ou des cellules photovoltaïques ou une génératrice à masse oscillante.

La signature analogique est de préférence insérée dans le signal codé

15 d'interrogation transmis par le véhicule à destination de la clé électronique. Ce signal d'interrogation comprend une séquence de données obtenue par modulation d'amplitude du signal à fréquence porteuse déterminée. Cette fréquence porteuse peut être de l'ordre de 125 kHz. Chaque élément binaire de la séquence est défini sur une période temporelle supérieure à l'inverse de la fréquence porteuse. A la réception

20 du signal codé d'interrogation, lorsque la clé se trouve dans une zone restreinte autour des moyens d'émission du véhicule, un indicateur d'amplitude des moyens de réception de signaux de la clé fournit des valeurs dynamiques d'amplitude de l'enveloppe du signal codé. Avec ces valeurs d'amplitude de l'enveloppe du signal codé reçu, il est possible de vérifier la signature analogique du signal codé. Cette

25 vérification est opérée dans un microcontrôleur par comparaison des valeurs d'amplitude numérisées avec des valeurs de référence mémorisées.

Comme le signal d'interrogation transmis par le véhicule est à basse fréquence, la majeure partie des opérations de calcul dans le microcontrôleur de la clé se fait également à basse fréquence ce qui réduit la consommation par rapport à un

30 traitement à haute fréquence. Dans un mode de veille, le fonctionnement est également à basse fréquence. Par contre, une fois que la signature analogique a été reconnue, un signal réponse haute fréquence doit être transmis au véhicule pour la commande du verrouillage ou du déverrouillage de parties ou fonctions du véhicule. Cette haute fréquence porteuse peut être de l'ordre de 433 MHz, ce qui permet de

35 commander le véhicule à une distance entre 10 à 30 m. Comme l'électronique de la clé générant ce signal haute fréquence ne fonctionne que de façon sporadique, la

- 8 -

consommation électrique reste faible. Cette consommation électrique peut être de l'ordre de 10 mA pendant une période de 100 ms.

L'invention a également pour but de réaliser un objet portable pour la mise en œuvre du procédé de contrôle d'accès.

- 5 Ce but, ainsi que d'autres sont atteints grâce à l'objet cité ci-devant qui se caractérise en ce que l'unité de traitement est agencée pour commander les moyens d'émission et/ou les moyens de réception pour l'émission et/ou la réception d'un signal codé d'identification avec une signature analogique spécifique soit à l'objet portable, soit aux moyens électroniques prévus dans l'espace, soit au couple
10 constitué par l'objet et l'espace à accéder, tel qu'un véhicule.

Les buts, avantages et caractéristiques du procédé de contrôle d'accès et de l'objet portable pour sa mise en œuvre apparaîtront mieux dans la description suivante d'au moins une forme d'exécution illustrée par les dessins sur lesquels :

- la figure 1 déjà citée représente schématiquement des relais intermédiaires
15 placés entre l'objet portable et le véhicule pour l'ouverture ou la fermeture non autorisée du véhicule,

la figure 2 déjà citée représente un organigramme des étapes du procédé de contrôle d'accès d'une clé électronique personnalisée au véhicule de l'art antérieur pour verrouiller ou déverrouiller des parties ou fonctions du véhicule,

- 20 la figure 3 déjà citée représente un organigramme des étapes du procédé de contrôle d'accès d'une clé électronique personnalisée au véhicule de l'art antérieur par le biais de relais intermédiaires pour le verrouillage ou le déverrouillage des parties ou fonctions du véhicule,

- la figure 4 représente schématiquement les composants électroniques de
25 l'objet portable pour la mise en œuvre du procédé de contrôle d'accès selon l'invention,

la figure 5 représente un organigramme des étapes du procédé de contrôle d'accès d'un objet portable, tel qu'une clé électronique, à un espace, tel qu'un véhicule selon l'invention,

- 30 les figures 6a à 6c représentent des graphiques montrant plusieurs types de signature analogique par variation d'amplitude dans le temps de l'enveloppe du signal codé, qui comprend une séquence de données binaires pour le procédé de contrôle d'accès selon l'invention, et

- la figure 7 représente un graphique montrant de manière plus détaillée la
35 porteuse du signal codé se terminant par une signature analogique reflétée par décroissance d'amplitude de l'enveloppe du signal codé comme illustrée à la figure 6a.

- 9 -

On va décrire ci-après un mode préféré de réalisation du procédé de contrôle d'accès à un espace déterminé, tel qu'un véhicule avec un objet portable constitué d préférence par une clé électronique de type active. Bien entendu, tous les composants électroniques du véhicule et de l'objet portable, qui sont connus de
5 l'homme du métier dans ce domaine technique ne seront pas décrits de manière détaillée.

Comme indiqué ci-devant en référence à la figure 1, l'objet portable 2 doit se trouver dans une zone restreinte 5 autour des moyens électroniques du véhicule 1 pour la mise en œuvre du procédé de contrôle d'accès selon l'invention. Ces moyens
10 électroniques comprennent des moyens d'émission 11, 14 et/ou des moyens de réception 12, 15 de signaux.

L'objet portable 2 est de préférence une clé électronique active dans laquelle des moyens d'alimentation électrique permettent d'alimenter tous les composants électroniques que contient la clé. Ces moyens d'alimentation peuvent comprendre une
15 pile, un accumulateur, des cellules photovoltaïques, une génératrice à masse oscillante ou une autre source d'énergie électrique bien connue.

Les composants électroniques de la clé sont montrés schématiquement en référence à la figure 4. Comme expliqué ci-dessus, il est nécessaire que la clé possède sa propre source d'énergie, car elle doit être en mesure de répondre avec un
20 signal codé à haute fréquence qui peut être de l'ordre de 433 MHz. Une alimentation électrique par un signal d'interrogation reçu à basse fréquence de l'ordre de 125 kHz par exemple, dans le cas d'une clé passive, n'est pas suffisante pour permettre la génération du signal codé haute fréquence transmis par la clé.

La clé électronique 2 comprend essentiellement une unité de traitement de
25 signaux 26 reliée à des moyens de réception de signaux 21, 27, et à des moyens d'émission de signaux 22, 28. La consommation électrique de la clé est de l'ordre de 5 μ A en mode de veille dans les 99% du temps, et de l'ordre de 10 mA pendant une période de 100 ms lors de l'émission du signal codé à haute fréquence.

Les moyens de réception sont composés d'une antenne réceptrice 21 pour
30 recevoir un signal codé basse fréquence provenant du véhicule, et un récepteur 27. Le signal codé d'interrogation, reçu par les moyens de réception, comprend une séquence de données binaires. Le récepteur LF 27, recevant le signal codé, fournit la séquence de données binaires à un microcontrôleur 24 de l'unité de traitement 26. Ce récepteur LF 27 comprend également un indicateur d'amplitude (RSSI, Received
35 Signal Strength Indicator en terminologie anglaise) fournissant des valeurs dynamiques analogiques d'amplitude de l'enveloppe du signal codé reçu à un convertisseur analogique numérique 23 de l'unité de traitement 26. Ce convertisseur

- 10 -

analogique numérique 23 numérise les valeurs d'amplitude fournies par l'indicateur cadencé par un signal d'horloge de l'ordre de 125 kHz. Les valeurs numérisées d'amplitude, définissant en partie la signature analogique, sont comparées à des valeurs de référence d'amplitude. Ces valeurs de référence sont mémorisées dans les
5 moyens de mémorisation 25 de l'unité de traitement 26, qui sont reliés au microcontrôleur.

Comme l'amplitude du signal codé est dépendante de la distance entre le véhicule et la clé, ce sont plutôt les dérivées de l'enveloppe du signal codé ou les écarts d'amplitude, qui sont numérisés et comparés dans le microcontrôleur 24 avec
10 des valeurs référence mémorisées. Après un échantillonnage à une fréquence déterminée dans le convertisseur 23, il est possible d'évaluer ces dérivées ou ces écarts afin d'identifier le couple constitué par la clé et le véhicule.

Le récepteur LF 27, qui comprend l'indicateur d'amplitude, peut être le composant électronique référencé EM4083 produit par l'entreprise EM
15 Microelectronic-Marin SA sise à Marin en Suisse. Le microcontrôleur 24, utilisé notamment pour la comparaison des valeurs d'amplitude et pour le calcul d'un signal réponse, peut être le composant électronique référencé EM6640 produit également par l'entreprise EM Microelectronic-Marin SA sise à Marin en Suisse.

Une fois que la signature analogique a été vérifiée dans le microcontrôleur 24,
20 un calcul d'un signal réponse est opéré dans ledit microcontrôleur afin de commander la transmission de ce signal réponse aux moyens d'émission 22, 28. Ces moyens d'émission sont composés d'un émetteur UHF 28 et d'une antenne 22. Comme les éléments composant l'émetteur sont bien connus dans ce domaine technique, ils ne seront pas expliqués ci-après. Toutefois pour la transmission du signal réponse haute
25 fréquence, un oscillateur commandé en tension de l'émetteur est en principe utilisé, ce qui consomme beaucoup d'énergie électrique. Ainsi, l'émetteur UHF 28 n'est pas continuellement enclenché dans la clé électronique de manière à éviter de décharger trop rapidement la source d'énergie que comprend la clé. Cet émetteur n'est
30 enclenché que si le microcontrôleur 24 a reconnu la signature analogique du signal d'interrogation reçu. Cette signature analogique définit spécifiquement le couple constitué par la clé personnalisée et le véhicule, car elle dépend de caractéristiques spécifiques des moyens d'émission et des moyens de réception de la clé et du véhicule.

Le signal codé d'interrogation transmis par le véhicule comprend une porteuse
35 à une fréquence de 125 kHz sur laquelle une séquence de données binaires est obtenue par modulation d'amplitude de l'enveloppe de la porteuse. Chaque élément binaire de la séquence est ainsi défini sur une période temporelle supérieure à

- 11 -

l'inverse de la fréquence porteuse. Chaque élément binaire prend la valeur 1, respectivement 0, lorsque le niveau d'amplitude de l'enveloppe de l'élément binaire du signal codé est supérieur, respectivement inférieur à un niveau d'amplitude seuil déterminé. A cette basse fréquence, le signal codé d'interrogation n'est capté qu'à

5 une distance inférieure à 2 m ce qui définit la zone restreinte autour du véhicule.

Bien entendu, la fréquence porteuse du signal codé transmis par le véhicule peut être différente de 125 kHz. Il peut être envisagé de fixer cette fréquence porteuse par exemple à 90 kHz.

Le signal réponse transmis par la clé vers le véhicule comprend une porteuse

10 à une fréquence de l'ordre de 433 MHz. Normalement à cette fréquence, le codage du signal réponse n'est pas obtenu par modulation d'amplitude, car des problèmes bien connus de chemins multiples influenceraient la reconnaissance du codage transmis.

Comme pour le cas du signal codé basse fréquence, la fréquence porteuse de

15 ce signal réponse peut être différente de 433 MHz. La valeur de cette fréquence porteuse du signal réponse peut être dépendante de certaines prescriptions du pays où le procédé de contrôle d'accès est appliqué. Avec une telle fréquence porteuse, il est possible de commander des parties ou des fonctions du véhicule jusqu'à une distance de 30 m.

20 La figure 5 représente un organigramme des étapes du procédé de contrôle d'accès d'une clé électronique personnalisée au véhicule pour le verrouillage ou le déverrouillage notamment des portes et du coffre dudit véhicule selon l'invention. Il est à noter que les étapes de cette figure 5, qui correspondent à celle de la figure 2, portent des signes de référence identiques.

25 A l'étape 50, la clé électronique portée par l'utilisateur du véhicule est en position d'attente. Une fois que la poignée du véhicule a été saisie par la main de l'utilisateur à l'étape 51, un signal d'interrogation LF est transmis par les moyens d'émission à l'étape 52 sous la commande des moyens de gestion d'accès du véhicule. La clé électronique, placée dans la zone restreinte autour du véhicule, reçoit

30 le signal codé d'interrogation à l'étape 70. A cette étape 70, l'indicateur d'amplitude du récepteur RF fournit des valeurs analogiques d'amplitude au convertisseur. Le convertisseur numérise ces valeurs d'amplitude afin de permettre de contrôler ces valeurs numérisées d'amplitude dans le microcontrôleur, définissant la signature analogique du signal reçu, avec des valeurs mémorisées de référence. Si la signature

35 analogique n'est pas reconnue, la clé électronique passe à l'étape 50 de mise en attente. Par contre, si la signature analogique est reconnue, le véhicule est identifié à l'étape 53. Si le véhicule n'est pas reconnu, la clé est placée à nouveau en position

- 12 -

d'attente à l'étape 50. En cas de reconnaissance du véhicule à commander, un signal réponse est calculé par une unité de traitement de la clé à l'étape 54. Ce signal réponse haute fréquence est transmis par l'antenne des moyens d'émission de la clé à l'étape 55. Finalement, les moyens de réception du véhicule capte ce signal réponse

5 afin de permettre aux moyens de gestion d'accès de commander l'ouverture ou la fermeture du véhicule à l'étape 56. Il peut être également prévu de commander à cette étape 56 la fonction de mise en marche du véhicule. Dans ce dernier cas, au lieu de saisir la poignée comme expliqué ci-dessus, c'est par exemple le pommeau de vitesse qui est touché par la main de l'utilisateur.

10 Bien entendu, il n'est pas obligatoire par exemple de saisir la poignée du véhicule pour que le procédé de contrôle d'accès soit mis en fonction. Il peut être envisagé tout autre moyen de détection de la présence de la clé à proximité du véhicule pour ordonner au véhicule de transmettre un signal codé d'interrogation avec une signature analogique. Des moyens acoustiques ou optiques par exemple peuvent

15 être utilisés pour ordonner la transmission du signal codé d'interrogation du véhicule.

Comme mentionné ci-devant, la signature analogique du signal codé est définie par au moins une variation d'amplitude de l'enveloppe du signal codé. Plusieurs exemples non limitatifs de signatures analogiques sont représentées sur les figures 6a à 6c. Les signaux représentés sur ces figures 6a à 6c sont par exemple

20 ceux fournis par l'indicateur d'amplitude.

Dans ces figures 6a à 6c, un signal codé d'interrogation transmis par le véhicule comprend une séquence de données obtenue par modulation d'amplitude de l'enveloppe du signal codé. Cette séquence de données est définie par une succession d'éléments binaires. Un élément binaire représente la valeur 1 quand

25 l'amplitude de l'enveloppe est au-dessus du niveau d'amplitude seuil A_s , alors que cet élément binaire représente la valeur 0 quand l'amplitude de l'enveloppe est au-dessous du niveau A_s . De préférence, l'amplitude de l'enveloppe définissant l'élément binaire 0 est proche de 0. De manière simplifiée sur ces figures, la séquence de données comprend une succession d'éléments binaires de valeur différente. La

30 séquence 10101010 est représentée sur ces figures 6a à 6c. Normalement, cette séquence de données peut représenter un code d'identification du véhicule.

A la figure 6a, la signature analogique transmise et reçue dans le signal codé d'identification est définie en fonction d'un temps de croissance et/ou un temps de décroissance Δt d'amplitude de l'enveloppe du signal codé du passage entre deux

35 éléments binaires de valeur différente de la séquence de données. La variation d'amplitude pendant le temps de croissance et/ou de décroissance peut être linéaire ou hyperbolique ou aléatoire d'une manière à représenter spécifiquement le couple

- 13 -

constitué par le véhicule et la clé personnalisée. Comme décrit précédemment, les valeurs numérisées fournies par le convertisseur de l'unité de traitement permettent de définir des dérivées de la courbe de croissance et/ou de décroissance de l'enveloppe du signal codé à comparer avec des valeurs mémorisées de référence.

- 5 Il est à noter que cette signature analogique dépend notamment de caractéristiques spécifiques des moyens d'émission et des moyens de réception de la clé et du véhicule. La croissance ou la décroissance d'amplitude de l'enveloppe définissant la signature peut être obtenue par un résonateur de type RC.

- 10 Dans le cas d'un signal dont le codage n'est pas généré par modulation d'amplitude, la signature analogique peut être définie au début ou à la fin du signal codé, en fonction d'un temps de croissance et/ou de décroissance d'amplitude de l'enveloppe du signal codé.

- 15 A la figure 6b, la signature analogique transmise et reçue dans le signal codé d'identification est définie par une sur-modulation d'amplitude de l'enveloppe du signal codé. Cette sur-modulation est appliquée par exemple aux éléments binaires représentant la valeur 1 de la séquence de données. Une croissance d'amplitude des éléments binaires valant 1 est représentée sur cette figure. Toutefois, il est également possible de prévoir une décroissance d'amplitude de l'enveloppe de la série desdits éléments binaires valant 1 de la séquence de données.

- 20 A la figure 6c, la signature analogique transmise et reçue dans le signal codé d'identification est définie par une sur-modulation de chaque élément binaire. De préférence, cette sur-modulation d'amplitude n'est appliquée qu'aux éléments binaires valant 1 de la séquence de données. Ainsi, plusieurs variations d'amplitude par élément binaire valant 1 est constatée après passage à travers le convertisseur et
25 comparaison dans le microcontrôleur de l'unité de traitement. Cette sur-modulation de chaque élément binaire valant 1 peut être une variation sinusoïdale ou à impulsions rectangulaires d'amplitude de l'enveloppe.

- 30 Comme la séquence de données est définie par modulation d'amplitude d'une porteuse du signal codé, la figure 7 représente de manière plus précise la forme de signal codé dans le cas d'une signature analogique montrée en figure 6a.

A partir de la description qui vient d'être faite, de multiples variantes de réalisation du procédé de contrôle d'accès et de l'objet portable peuvent être conçues par l'homme du métier sans sortir du cadre de l'invention. Le principe de la signature analogique sur un signal codé transmis par un émetteur vers un récepteur peut s'appliquer également à un espace, tel qu'un coffre-fort ou une porte d'accès d'un lieu secret. Dans ce cas, l'objet portable peut être une montre, un badge, un téléphone portable, une carte à puce avec ou sans source d'alimentation électrique. De même,

- 14 -

la signature analogique peut aussi bien être transmise dans un signal réponse
transmis par l'objet portable.

- 15 -

REVENDEICATIONS

1. Procédé de contrôle d'accès d'un objet portable personnalisé (2) à un espace déterminé (1) par transmission sans fil d'un signal codé d'identification, des moyens électroniques, qui comprennent des moyens de gestion d'accès (13) reliés à des moyens de réception (12, 14) et/ou des moyens d'émission (11, 15) de signaux, étant prévus dans l'espace, et l'objet portable comprenant une unité de traitement (26) reliée à des moyens d'émission (22, 28) et/ou des moyens de réception (21, 27) de signaux, le procédé comprenant des étapes de :
- transmission d'un signal codé d'identification par les moyens d'émission de l'objet portable ou respectivement par les moyens d'émission prévus dans l'espace déterminé,
 - réception du signal codé d'identification par les moyens de réception prévus dans l'espace ou respectivement par les moyens de réception de l'objet portable, lorsque l'objet se trouve dans une zone restreinte (5) autour des moyens électroniques prévus dans l'espace, et
 - vérification du signal codé dans les moyens de gestion d'accès (13) ou respectivement dans l'unité de traitement (26) pour autoriser l'accès à l'espace, le procédé étant caractérisé en ce que le signal codé d'identification transmis et reçu comprend une signature analogique spécifique soit aux moyens électroniques prévus dans l'espace (1), soit à l'objet portable (2), soit au couple constitué par l'objet portable personnalisé et les moyens électroniques prévus dans l'espace de manière à autoriser l'accès à l'espace en cas de reconnaissance de ladite signature.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la signature analogique transmise et reçue dans le signal codé d'identification est définie par au moins une variation d'amplitude de l'enveloppe du signal codé spécifique au couple constitué par l'objet personnalisé et les moyens électroniques prévus dans l'espace déterminé.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la variation d'amplitude définissant la signature analogique est obtenue par une sur-modulation de l'enveloppe du signal codé.
4. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le signal codé d'identification est défini par une séquence de données binaires obtenue par modulation d'amplitude du signal à fréquence porteuse déterminée, chaque élément binaire de la séquence étant défini sur une période temporelle supérieure à l'inverse de la fréquence porteuse, et en ce que chaque élément binaire prend la valeur 1, respectivement 0, lorsque le niveau d'amplitude de l'enveloppe de l'élément binaire du

- 16 -

signal codé est supérieur, respectivement inférieur à un niveau seuil déterminé.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'une sur-
modulation d'amplitude de l'enveloppe du signal codé est appliquée sur les éléments
binaires de la séquence de données correspondant à la valeur 1 par croissance ou
5 décroissance d'amplitude de l'enveloppe de la série desdits éléments binaires de la
séquence, ou par plusieurs variations d'amplitude de l'enveloppe desdits éléments
binaires valant 1, et en ce que le niveau d'amplitude de l'enveloppe du signal codé
pour un élément binaire correspondant à la valeur 0 est proche de 0.

6. Procédé selon l'une des revendications 2 ou 4, caractérisé en ce que la
10 signature analogique transmise et reçue dans le signal codé d'identification est définie
en fonction d'un temps de croissance et/ou un temps de décroissance d'amplitude de
l'enveloppe du signal codé au début ou à la fin du signal codé, ou en fonction d'un
temps de croissance et/ou de décroissance d'amplitude de l'enveloppe du signal codé
du passage entre deux éléments binaires de valeur différente de la séquence de
15 données, la variation d'amplitude pendant le temps de croissance et/ou de
décroissance étant linéaire ou hyperbolique ou aléatoire.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, de contrôle d'accès
d'un objet portable personnalisé (2), tel qu'une clé électronique, à un véhicule (1) de
manière à commander le verrouillage ou le déverrouillage de parties ou fonctions du
20 véhicule (1), le procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend des étapes de :

- transmission par des moyens d'émission (11, 15) du véhicule d'un
premier signal codé défini comme un signal d'interrogation (6, 8) avec une signature
analogique spécifique au couple constitué par l'objet personnalisé et le véhicule,
- réception du signal d'interrogation par des moyens de réception (21, 27)
25 de l'objet, lorsque l'objet se trouve dans une zone restreinte (5) autour des moyens
d'émission (11, 15) du véhicule (1),
- comparaison de la signature analogique reçue avec une signature de
référence mémorisée dans l'unité de traitement (26) de l'objet,
- calcul d'un deuxième signal codé défini comme un signal réponse dans
30 l'unité de traitement de l'objet en cas de reconnaissance de la signature analogique
spécifique, et
- transmission du signal réponse (9, 10) afin de commander le verrouillage
ou le déverrouillage de parties ou fonctions du véhicule.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'une signature
35 analogique spécifique au couple constitué par le véhicule et l'objet portable
personnalisé est transmise avec les premier et second signaux codés.

9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce

- 17 -

qu'un indicateur d'amplitude (27) de l'enveloppe du signal codé, prévu dans les moyens de réception (21, 27) de l'objet, tel qu'une clé électronique, ou de l'espace, tel qu'un véhicule, fournit des valeurs dynamiques d'amplitude de l'enveloppe du signal codé aux moyens de gestion (13) ou à l'unité de traitement (26) pour comparer la signature analogique reçue avec une signature référence mémorisée.

10. Procédé selon la revendication 9 dans lequel l'unité de traitement de l'objet et/ou les moyens de gestion de l'espace comprennent un convertisseur analogique numérique (23), un microcontrôleur (24) de traitement des signaux et des moyens de mémorisation (25) qui comprennent notamment un algorithme de chiffrement et une signature de référence, caractérisé en ce que les valeurs d'amplitude fournies par l'indicateur sont numérisées par le convertisseur analogique numérique (23), en ce que le convertisseur cadencé par un signal d'horloge fournit des valeurs numérisées d'amplitude de l'enveloppe du signal codé reçu au microcontrôleur (24), et en ce que le microcontrôleur opère une comparaison entre les valeurs numérisées d'amplitude avec des valeurs d'amplitude de la signature de référence mémorisée.

11. Objet portable personnalisé (2) pour la mise en œuvre du procédé selon l'une des revendications précédentes, l'objet comprenant une unité de traitement (26) reliée à des moyens d'émission (22, 28) et/ou des moyens de réception (21, 27) de signaux, caractérisé en ce que l'unité de traitement est agencée pour commander les moyens d'émission et/ou les moyens de réception pour l'émission et/ou la réception d'un signal codé d'identification avec une signature analogique spécifique soit aux moyens électroniques prévus dans l'espace, soit à l'objet portable (2), soit au couple constitué par l'objet et les moyens électroniques prévus dans l'espace à accéder, tel qu'un véhicule.

12. Objet selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens d'émission de signaux haute fréquence (22, 28) et des moyens de réception de signaux basse fréquence (21, 27), et en ce que les moyens de réception comprennent un indicateur d'amplitude (21) de l'enveloppe du signal codé reçu pour fournir des valeurs dynamiques d'amplitude de l'enveloppe du signal codé à l'unité de traitement (26) pour comparer la signature analogique reçue avec une signature référence mémorisée dans des moyens de mémorisation (25) de l'unité de traitement.

13. Objet selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'unité de traitement comprend un convertisseur analogique numérique (23) pour numériser les valeurs d'amplitude fournies par l'indicateur, et un microcontrôleur (24) de traitement des signaux pour comparer les valeurs numérisées d'amplitude fournies par le convertisseur avec des valeurs d'amplitude de la signature de référence mémorisée.

- 18 -

14. Objet selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'objet est une clé électronique disposant de moyens d'alimentation électrique des composants électroniques intégrés, les moyens d'alimentation comprenant une pile ou un accumulateur ou des cellules photovoltaïques ou un générateur à masse oscillante.

- 19 -

ABREGE

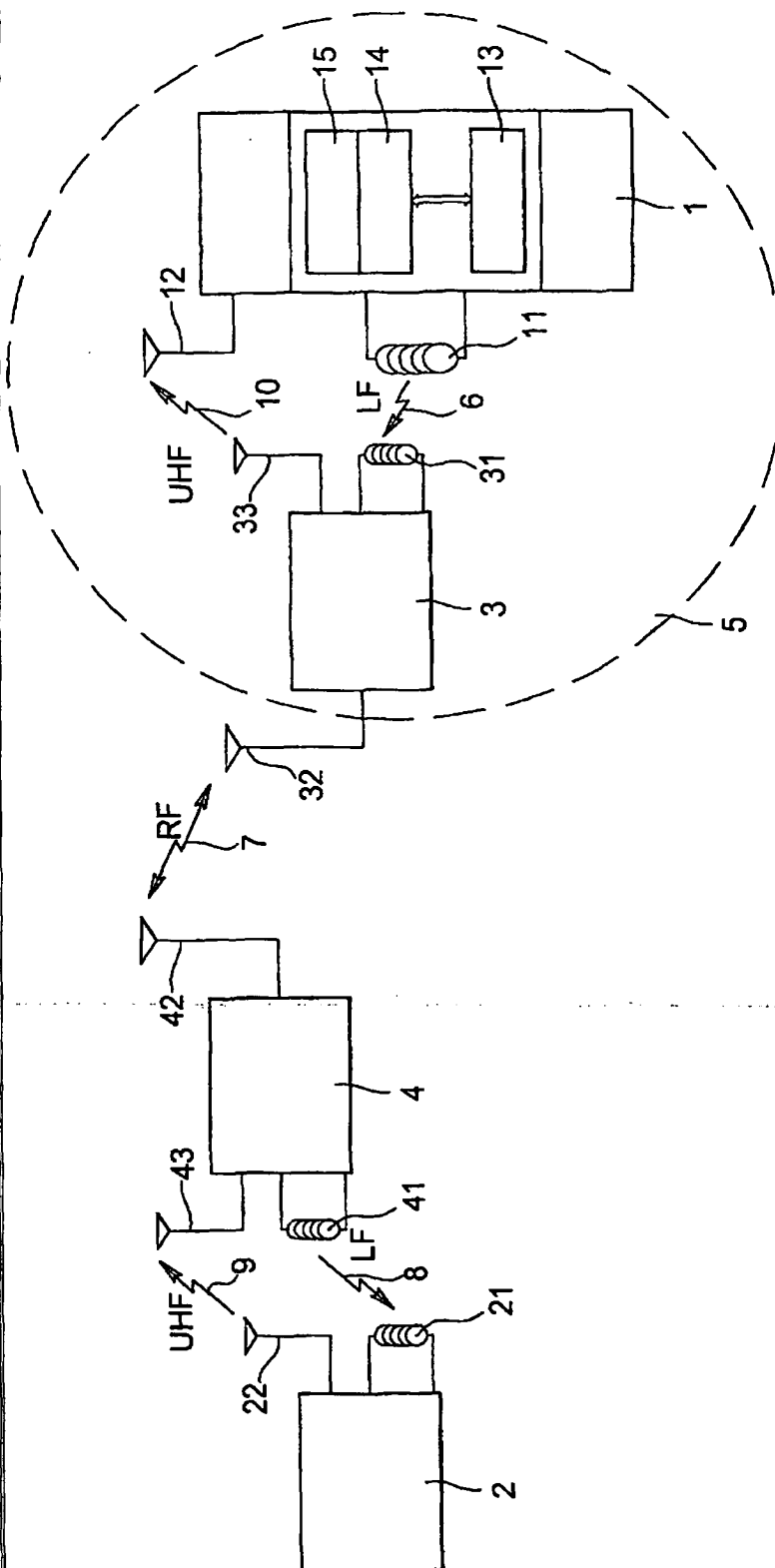
PROCEDE DE CONTROLE D'ACCES D'UN OBJET PORTABLE
PERSONNALISE A UN ESPACE DETERMINE, ET OBJET PORTABLE
POUR LA MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE

Le procédé de contrôle d'accès d'un objet portable personnalisé (2) à un espace déterminé est réalisé par transmission sans fil d'un signal codé d'identification. Pour ce faire, des moyens électroniques sont prévus dans l'espace, alors que l'objet portable comprend une unité de traitement (26) reliée à des moyens d'émission (22, 28) et/ou des moyens de réception (21, 27) de signaux. Une transmission d'un signal codé d'identification par les moyens d'émission de l'objet portable (2) ou par des moyens d'émission prévus dans l'espace déterminé est effectuée. Ce signal codé d'identification est reçu par des moyens de réception prévus dans l'espace ou de l'objet portable, lorsque l'objet se trouve dans une zone restreinte autour des moyens électroniques prévus dans l'espace. Une vérification du signal codé reçu est opérée dans les moyens électroniques prévus dans l'espace ou dans l'unité de traitement (26) pour autoriser l'accès à l'espace. Le signal codé d'identification transmis et reçu comprend une signature analogique spécifique au couple constitué par l'objet portable personnalisé (2) et les moyens électroniques prévus dans l'espace. Ainsi la vérification consiste à comparer cette signature analogique avec une signature de référence mémorisée afin d'autoriser l'accès à l'espace en cas de reconnaissance de ladite signature.

Figure 4

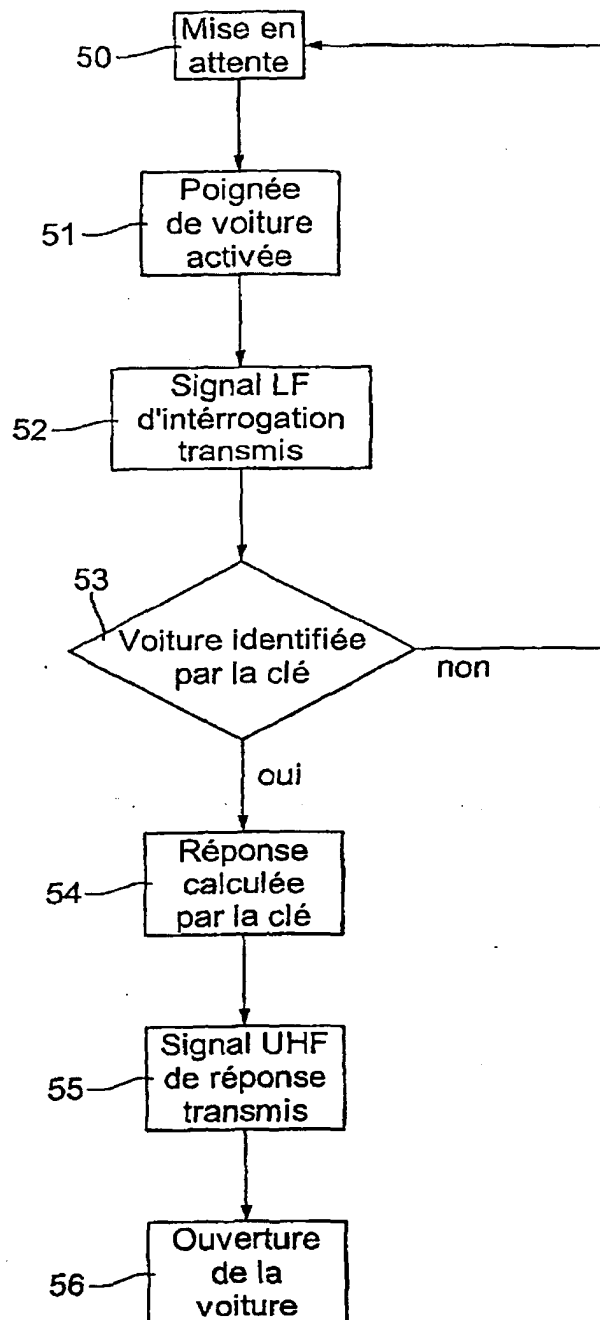
1 / 6

Fig. 1
(Art antérieur)



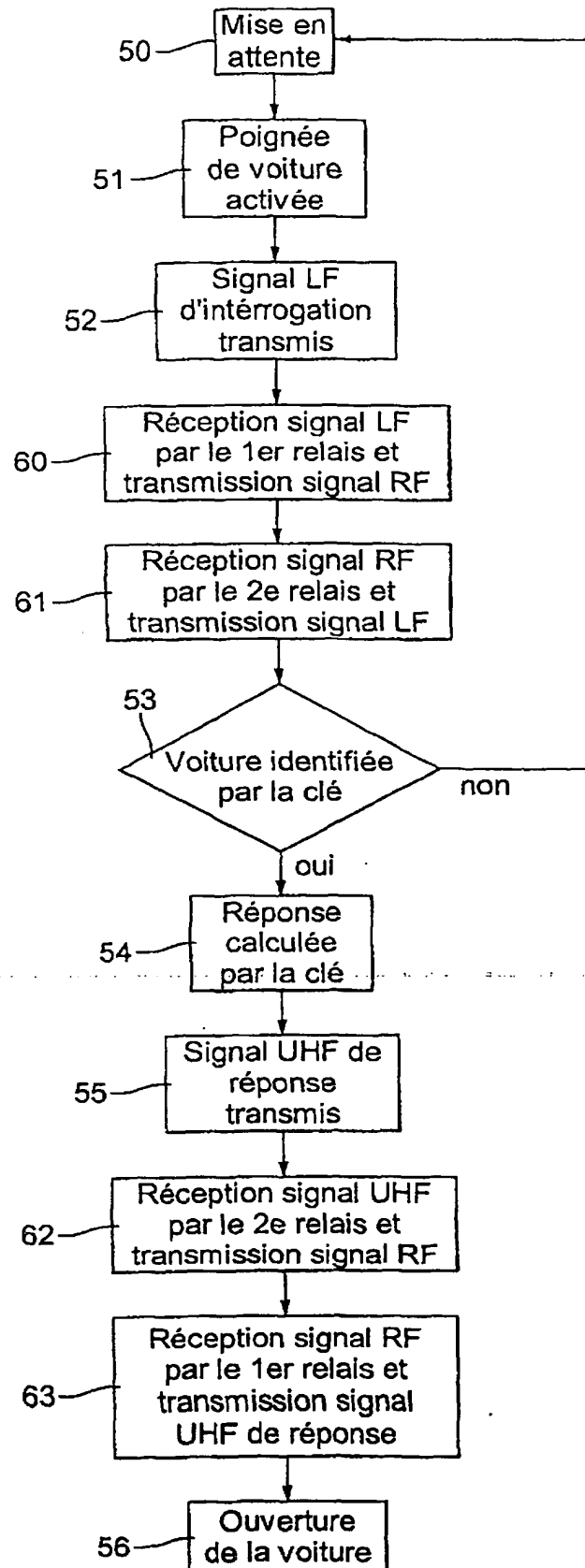
2 / 6

Fig. 2
(Art Antérieur)

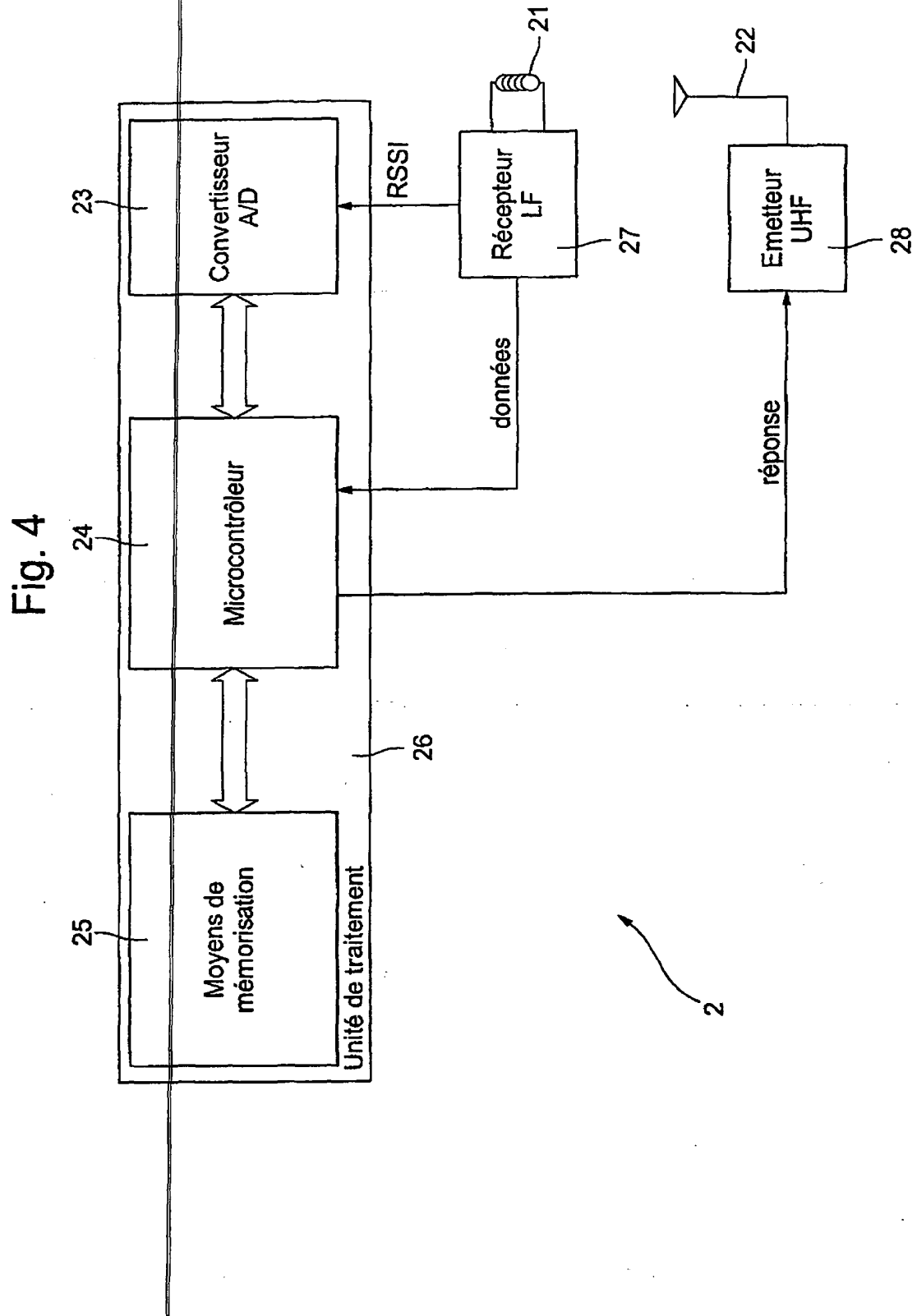


3 / 6

Fig. 3
(Art Antérieur)

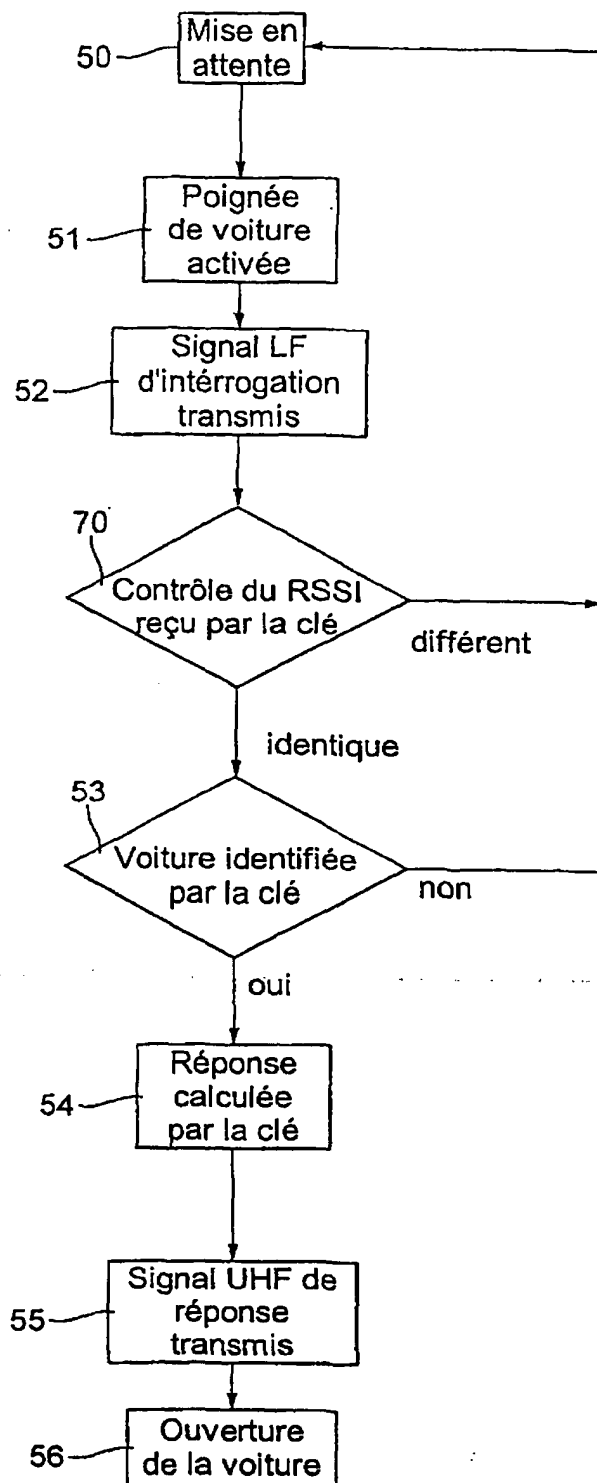


4 / 6



5 / 6

Fig. 5



6 / 6

Fig. 6a

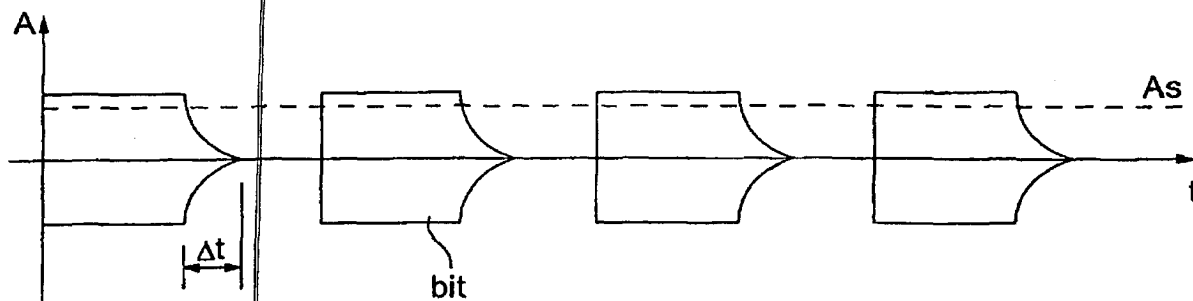


Fig. 6b

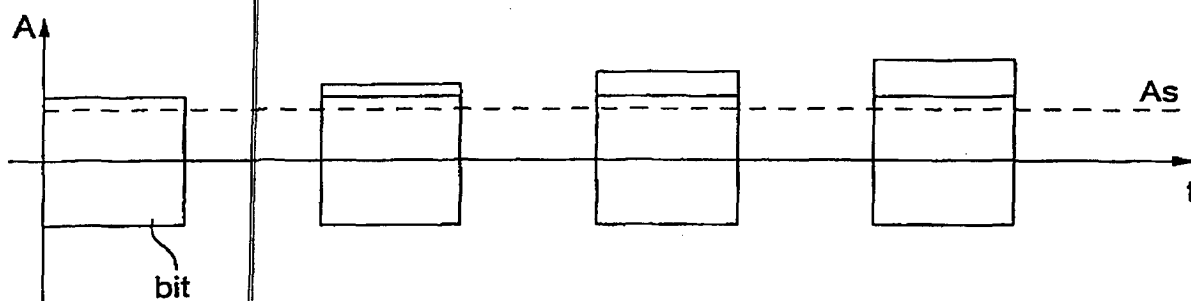


Fig. 6c

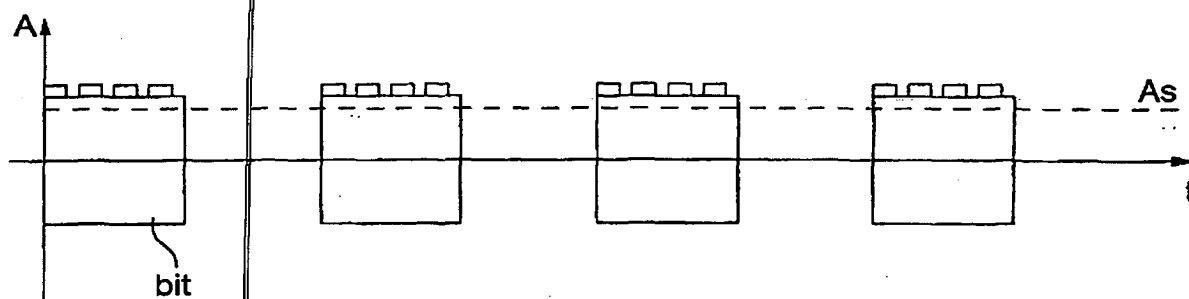


Fig. 7

